

# Was kann die Innovationsökonomik für die Technologieentwicklung leisten?

Marlene O'Sullivan (VE), Patrick Jochem (VE), Benjamin Frieske (FK), Stephan Müller (VF), Ulrich Frey (VE)



Wissen für Morgen



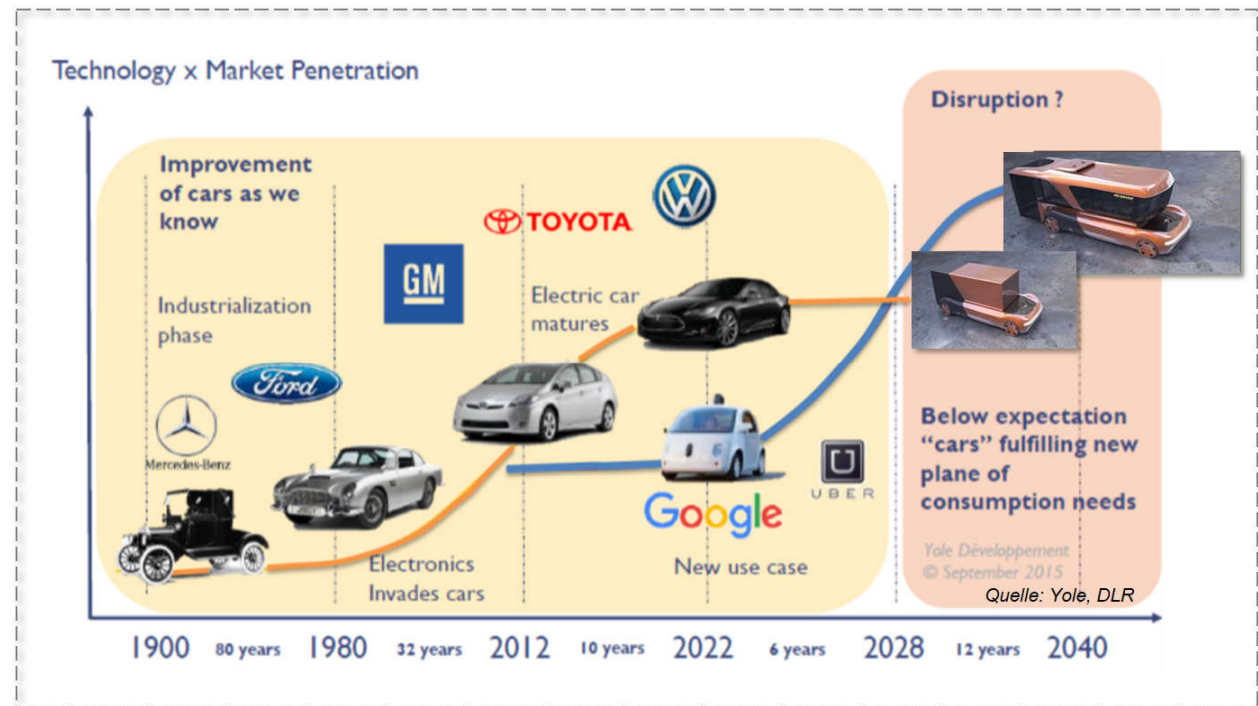
## Exemplarische Fragestellungen für die Innovationsökonomik

- Welche Maßnahmen tragen dazu bei, den Anteil des Schienengüterverkehrs zu erhöhen?
- Welche Auswirkungen haben verschiedene Maßnahmen zur Förderung von Wasserstoff?
- Wer sind die Treiber neuer Innovationen (z.B. in der Automatisierung)? Welche Akteure sollten wie unterstützt werden?
- Kann Deutschland zum Leitmarkt für Elektromobilität werden?
- Ist die inländische Herstellung von PtX zur Stärkung der deutschen Technologiehersteller sinnvoll?
- Wie innovativ ist die deutsche Industrie im Bereich des autonomen Fahrens im internationalen Vergleich?
- Welche Unternehmen / Innovationsnetzwerke stehen im Zentrum einer Technologieentwicklung?

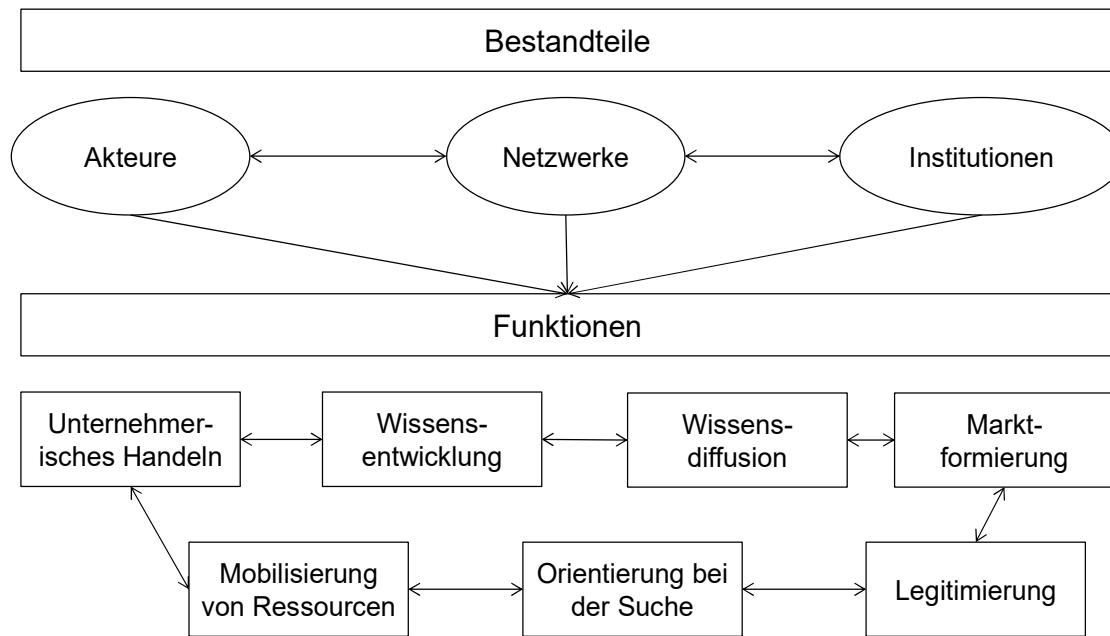


# Innovationsökonomik

- Forschungsgegenstand:
  - durch Innovationen ausgelöster technologischer, organisatorischer und gesellschaftlicher Wandel
  - keine klare Abgrenzung möglich
- Innovationprozess:
  - Invention (Erfindung)
  - Innovation (Markteinführung)
  - Diffusion (Marktdurchdringung)
- Differenzierung nach:
  - inkrementeller Innovation
  - radikaler (u. U. disruptiver) Innovation
- Lock-in Effekte:
  - infrastrukturell/technologisch
  - institutionell
  - verhaltensbedingt



# Modelle der Innovationsökonomik - Innovationssysteme



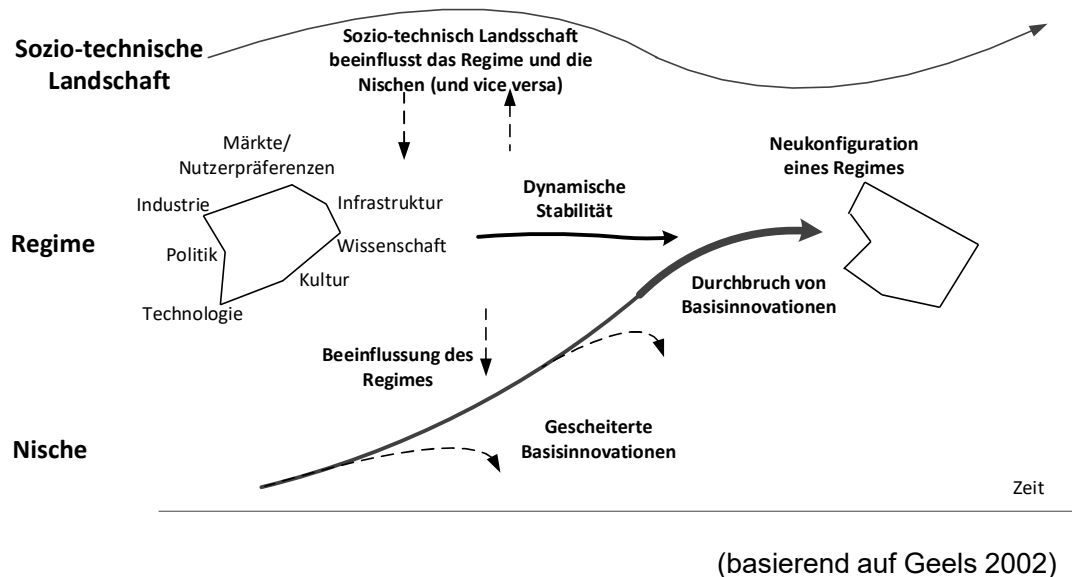
(basierend auf Jacobsson und Bergek 2006, Hekkert et al. 2007, Bergek et al. 2008)

- Ziel: Erfolgreiche Umsetzung von Innovationen durch Darstellung sozio-ökonomischer Zusammenhänge unterstützen
- Analyse der Bestandteile gibt Überblick über Interessensgruppen
- Analyse der Funktionen zeigt Relevanz der Interessensgruppen
- Erfolg einer Innovation wird durch Aktivierung der Funktionen bestimmt
- Statische Betrachtung
- In weiten Teilen qualitativ, analytisch durch Expertenbefragungen

➡ Treiber und Hemmnisse einer Innovation identifizieren, um Handlungsoptionen aufzeigen zu können



## Modelle der Innovationsökonomik – Multi-Level-Perspektive



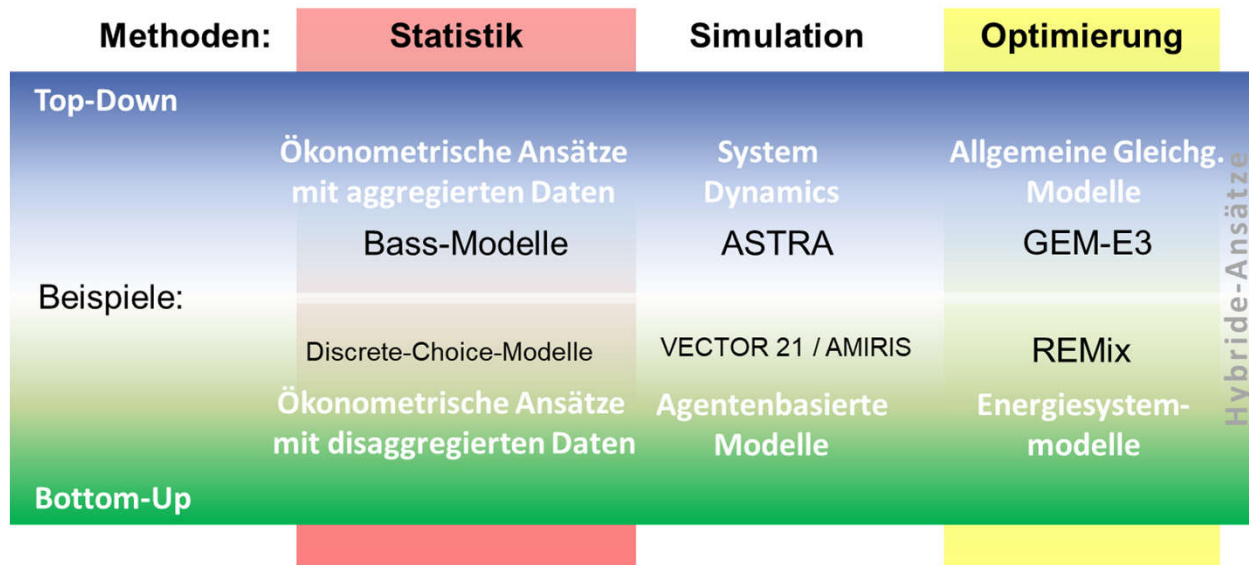
- Ziel: Erfolgreiche Umsetzung von disruptiven Innovationen durch Darstellung der sozio-technischen Prozesse des Wandels unterstützen
- 3 analytische Ebenen:
  - Regime: Konfiguration von Akteuren, Verhalten und Regeln
  - Nischen: Märkte für die der Massenmarkt keine spezifischen Produkte anbietet
  - Sozio-technische Landschaften: tiefe strukturelle Trends und Normen
- In weiten Teilen qualitativ, analytisch

➡ Einordnung komplexer, realer Prozesse zur Vermeidung typische Fallstricke eines Technologiewandels





## Methoden der Innovationsökonomik – Marktpenetrationsmethoden



(angelehnt an Jochem et al., 2018)

➔ Jede Methode hat ihre Vorteile und Limitationen. Simulationen kommen den theoretischen Modellen der Innovationsökonomik am nächsten.

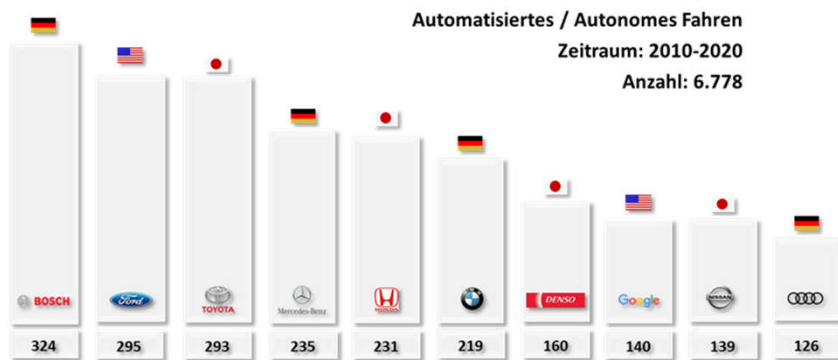
- Ökonometrische Ansätze:
  - Pro: Evidenzbasiert
  - Con: vergleichsweise konservativ, radikale Innovationen nicht endogen darstellbar
- Optimierungsmodelle:
  - Pro: gut lösbar und validierbar (folgen Optimierungsregeln)
  - Con: verhaltensbedingte Aspekte nicht berücksichtigt (Homo Öconomicus)
- Simulationsmodelle:
  - Pro: Ansätze Unsicherheiten und Verhalten abzubilden
  - Con: schlecht validierbar, Datenlimitationen



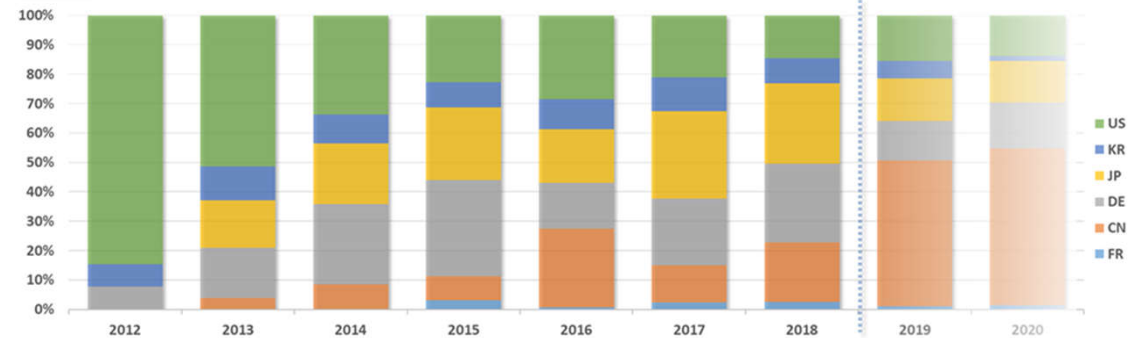
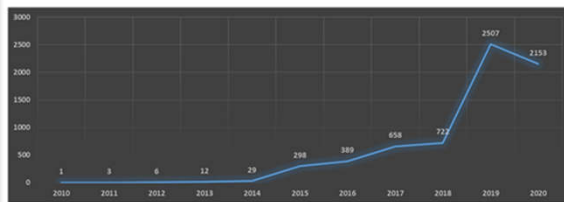
# Methoden der Innovationsökonomik – Patent- und Netzwerkanalysen

Patentaktivität als Indikator für F&E-Leistungen,  
Unternehmensranking für:

Automatisiertes / Autonomes Fahren  
Zeitraum: 2010-2020  
Anzahl: 6.778



• Volkswagen AG	100
• ZF AG	76
• Continental GmbH	71
• Porsche AG	15
• Knorr-Bremse GmbH	14
• Siemens AG	8
• Osram GmbH	8
• Hella GmbH & Co. KG	7
• Fraunhofer Ges.	5
• MAN Truck & Bus SE	4
• FEV Europe GmbH	3



- Ziel: fundierte Erfassung und Bewertung von Innovationsaktivitäten im Zusammenhang mit Technologien
- Analysemöglichkeiten bspw.:
  - Welche Unternehmen aktiv und wie vernetzt
  - Aktivitäten von Ländern im internationalen Vergleich
  - Welche technologischen Trends zu welchem Zeitpunkt..
- Neben öffentlichen Forschungsmitteln beste Datengrundlage für die quantitative Analyse von Innovation

➡ Vielfältige Anwendungen möglich.



# Politische Instrumente zur Förderung von Innovation

- Erforderlich um Marktversagen auszugleichen (z.B. Berücksichtigung von externen Effekten)
- Technology push vs. market-pull Mechanismen

	Technology push Mechanismen		direkte market-pull Mechanismen	indirekte market-pull Mechanismen
Anwendungs-orientierte Technologie-entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• technologieorientierte öffentliche Forschungsfinanzierung</li> <li>• Steuergutschriften für private industrielle F&amp;E</li> <li>• Demonstrationsprojekte</li> </ul>	Preisbasiert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerliche Anreize</li> <li>• Investitionszuschüsse</li> <li>• Finanzielle Anreize</li> <li>• Preisgarantien/Prämien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CO<sub>2</sub>-Steuern</li> </ul>
Wissensbasiert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aus- und Weiterbildung</li> <li>• Kapazität für Wissensaustausch</li> </ul>	Mengenbasiert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quotensysteme</li> <li>• Auktionen</li> <li>• Regulatorische Verpflichtungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CO<sub>2</sub>-Deckel / -Zertifikatehandel</li> <li>• Regulatorische Verbote</li> <li>• Emissions- / technische Standards</li> <li>• Zugangsregeln</li> </ul>
		Wissensbasiert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aus- und Weiterbildung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereitstellung von Informationen</li> </ul>

➡ Eine Bewertung der Instrumente wird nach verschiedenen Kriterien durchgeführt. Eine Kombination verschiedener Instrumente ist nach heutigem Kenntnisstand am geeignetsten und verändert sich mit dem Reifegrad einer Technologie.





## Fazit und Ausblick

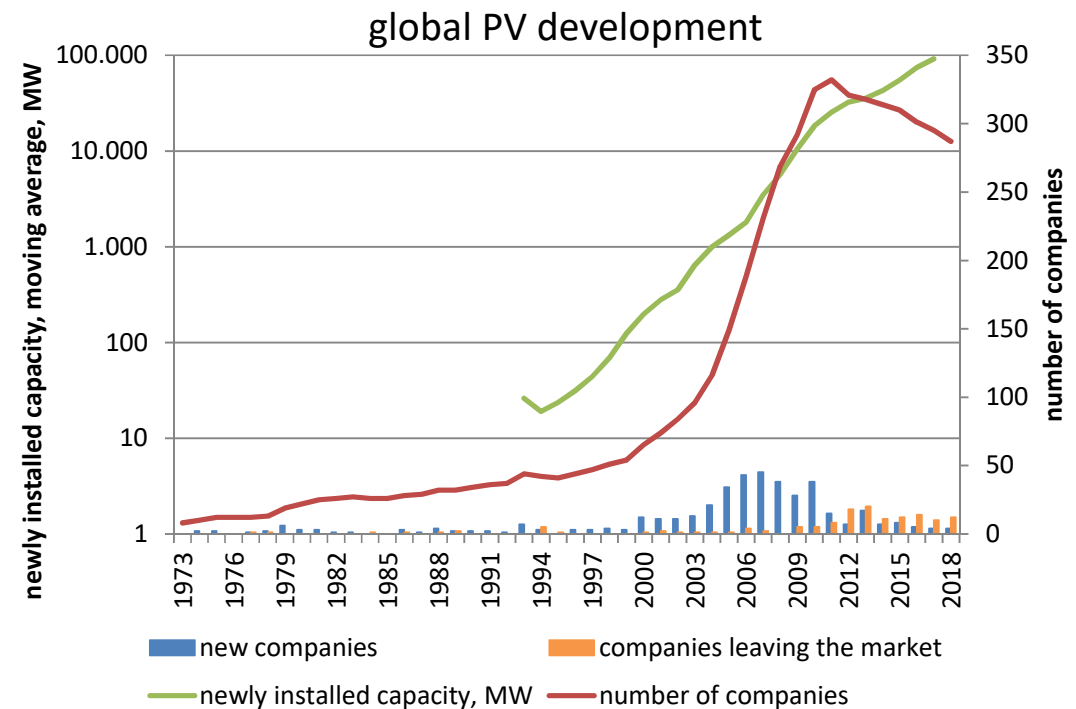
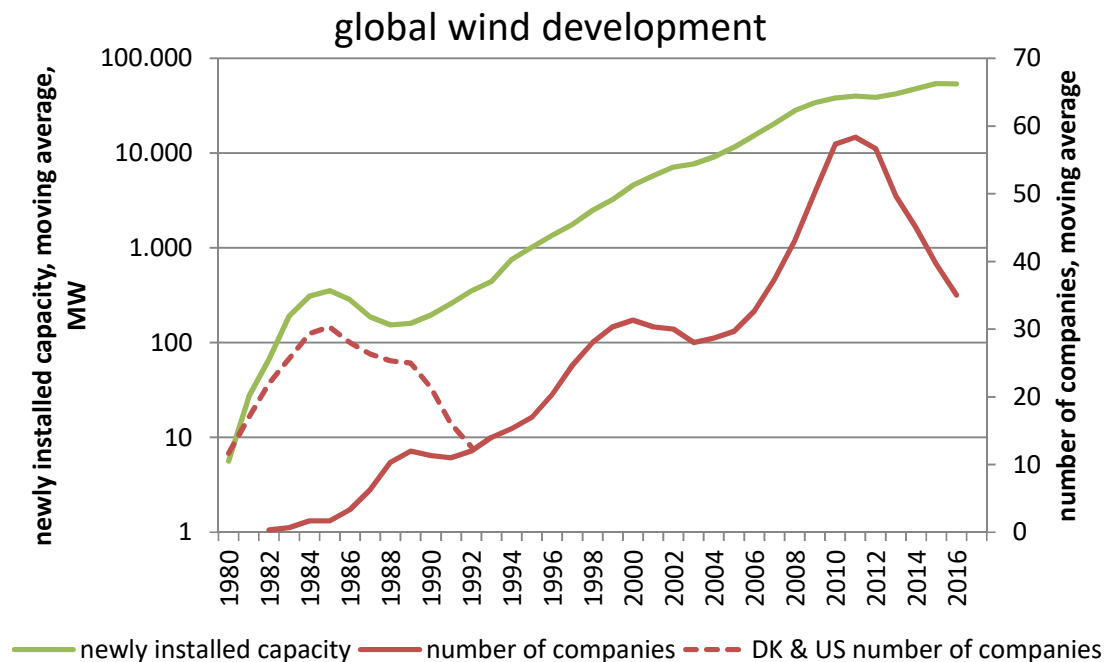
- Innovationsökonomik bietet die Möglichkeit:
  - komplexen Zusammenhänge strukturiert zu erfassen und darzustellen,
  - Hemmnisse und Chancen in der Umsetzung und Diffusion von Innovationen zu identifizieren und diese politischen Entscheidungsträgern zu kommunizieren.
- Anspruch der ganzheitlichen Betrachtung führt dazu, dass quantitative Ansätze schnell an ihre Grenzen stoßen.
- Viele Methoden und Modelle sind daher auch dem Bereich der qualitativen Erklärungsmodellen zuzuordnen.
- Neue Datengrundlagen sowie Methodenentwicklungen ermöglichen immer mehr qualitative Aspekte in quantitative Modelle zu integrieren (z. B. machine learning).



# Backup



# Industriellebenszyklen: Analyse des Einflusses von politischen Rahmenbedingungen auf die Entwicklung neuer Industrien



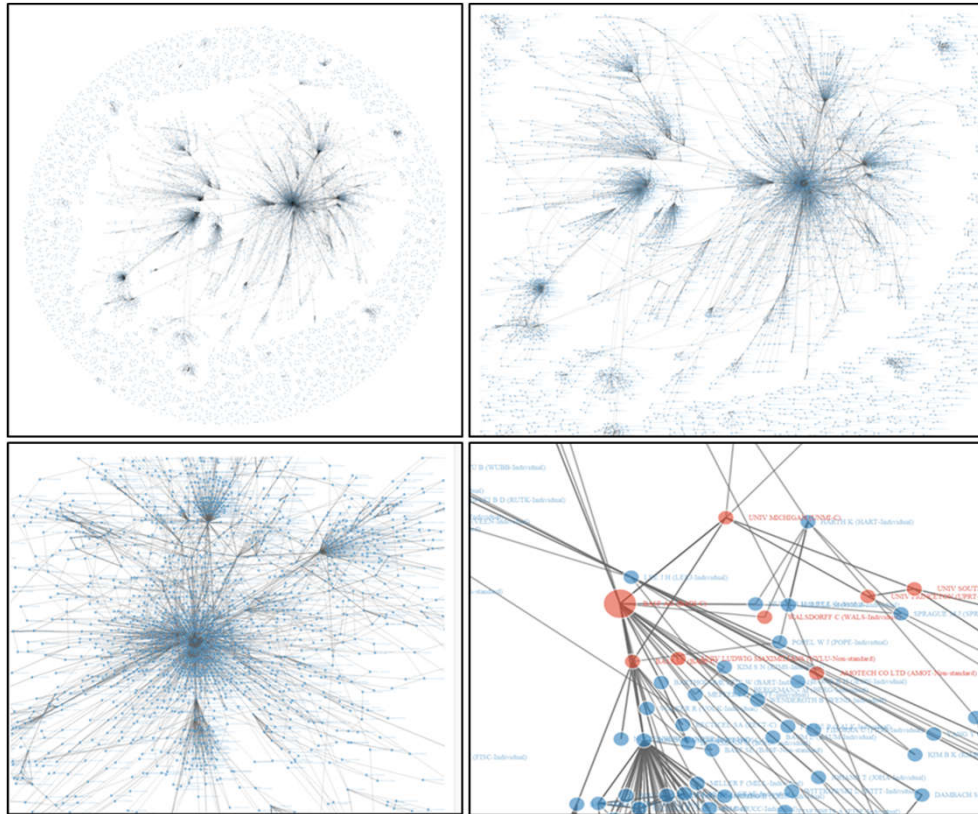
O'Sullivan, M. Industrial Life Cycle: Relevance of national markets in the development of new industries for energy technologies – the case of wind energy. Journal of Evolutionary Economics, May 2020.

Ziel: Ableitung einer Industrieklassifizierung für Technologien im Kontext der Energie- und Verkehrswende



# Netzwerkanalysen

- **Results: Innovation Networks and Dynamics** (Fuel Cell)

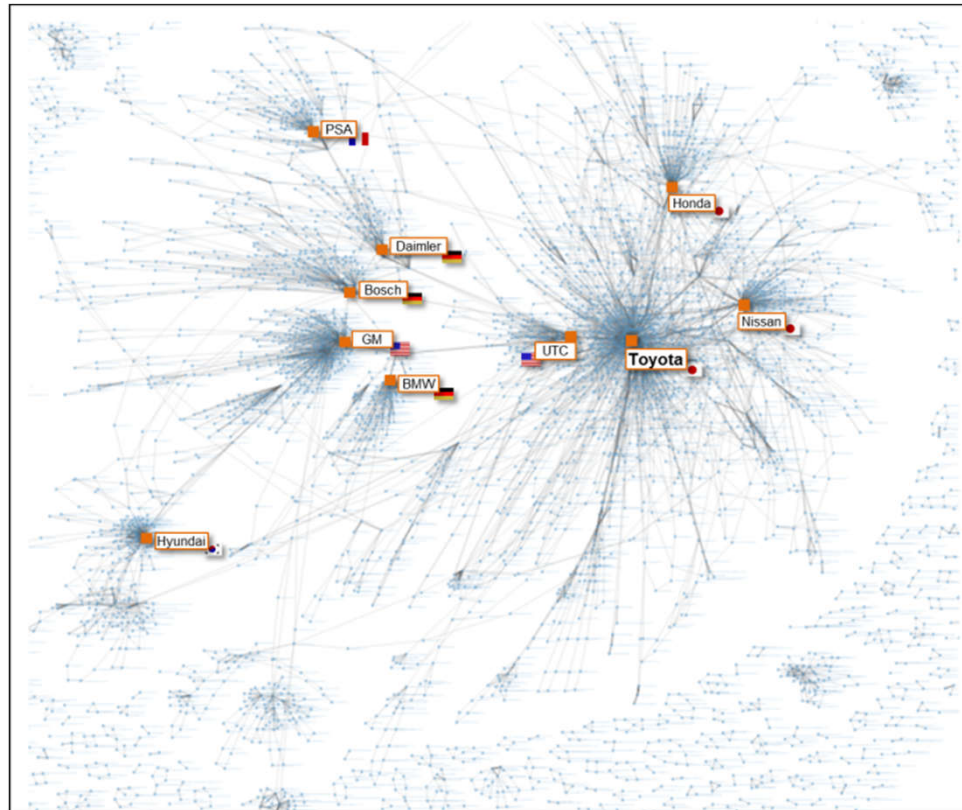


### *R&D cooperations and patent networks for fuel cell technologies*



# Netzwerkanalysen

## ■ Results: Innovation Networks and Dynamics (Fuel Cell)



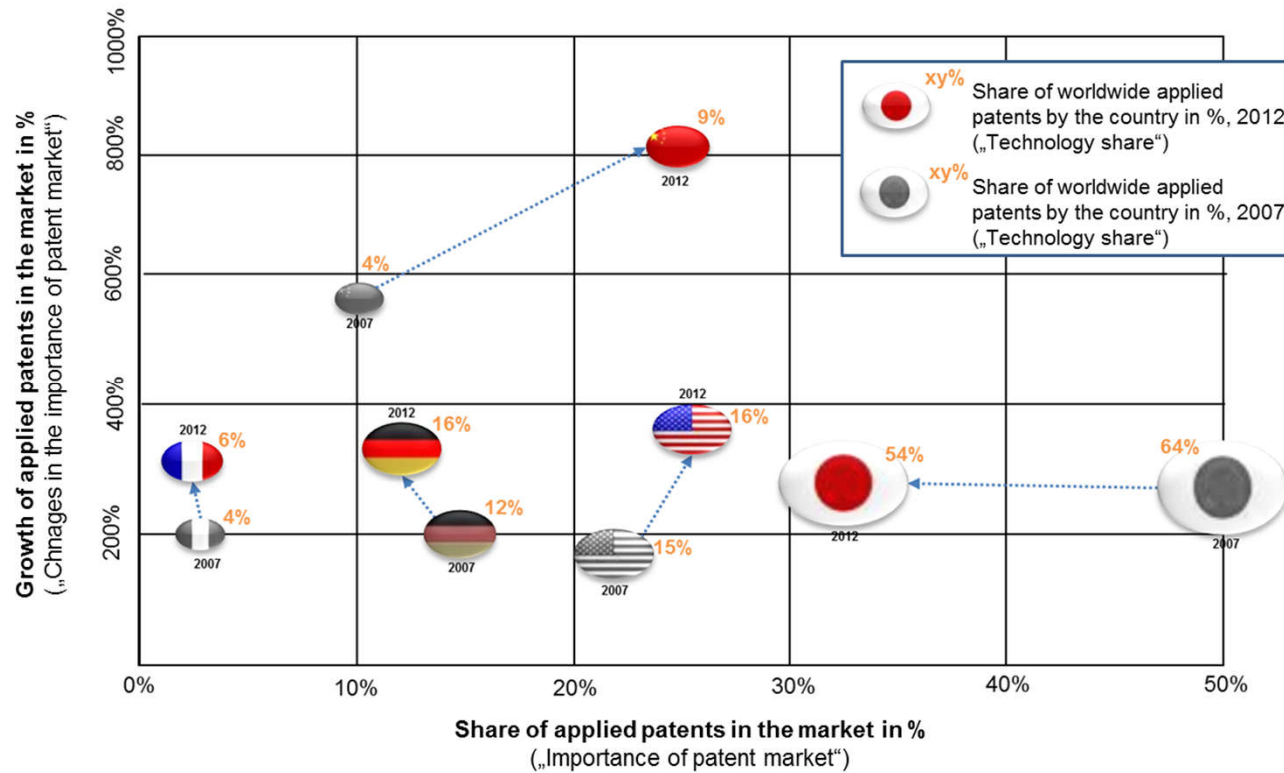
*R&D cooperations and patent networks for fuel cell technologies*





# F&E-Benchmark

## ■ Results: International Benchmark (Electric Machines)



Technology position by world region for electric machine technologies

